УДК 004.8

А.В. Мищенко
Московский государственный университет, Россия
ales.mishchenko@mail.ru

Моделирование развития человеческого интеллекта

Является ли человек вершиной эволюции или ему все-таки придется «уступить место» новым, пока неизвестным формам жизни? Большинство людей уверены, что ничего совершеннее человека не будет и быть не может. Будущее выглядит для них либо как процесс улучшения условий жизни, развития науки и техники, заселения других планет и т.п., либо как катастрофа, крушение цивилизации и последующая эволюция низших видов. И в том, и в другом случае человек просто не может представить, что его сменят другие формы жизни. Возможно, также «считали» и динозавры, однако эволюция на них не застыла. В этой статье мы проанализируем тенденции развития современных технологий.

Введение

Современные технологии позволяют человеку размножаться клонированием и искусственно изменять свой генотип, а значит, и свой внешний вид. Биотехнологии будут иметь возможность улучшать процессы жизнедеятельности, изменять человеческую ДНК и вообще создавать живую материю нового, улучшенного вида. Нанотехнологии смогут создавать не только альтернативную жизнь, но и вообще альтернативные способы организации материи. По мнению многих ученых (например, Стивена Хокинга, «наследника Эйнштейна») человеческий вид и структура его ДНК начнет резко меняться уже в этом веке.

Сознание человека также начинает осознавать себя как самостоятельное, независимое от тела, явление.

Эволюция человека – это уже не эволюция Жизни (медицина давно отменила естественный отбор), а эволюция Мысли. Жизнь, двигатель развития планеты последние 2 миллиарда лет, уступает эту функцию Мысли, и именно наука о мыслящей материи будет адекватно описывать как будущее развитие Земли, так и развитие каждого отдельного современного человека.

Соответствующая научная задача и развёрнутое определение мыслящей материи были сформулированы в начале этого века [1]. Выводы, а также активное обсуждение различных точек зрения было продолжено в книге «Апгрейд в сверхлюди» [2]. В этой статье мы приведём прогнозы и анализ ближайшего развития технологий, оставляя выводы и читателю – каждый сам сможет решить, что надо делать для ускорения или предотвращения этих тенденций.

Возможно ли полное освобождение сознания от человеческого тела? Если да, то где оно будет располагаться, что будет им двигать? Простора для фантазии много – это и вариант «копирования» человеческого сознания на кибернетические и альтернативные бионосители, и вариант создания киборгов или мутантов, обладающих мозгом с расширенными возможностями. К настоящему времени проведены первые эксперименты по объединению мозга с Интернетом. Ученые Массачусетского технологического университета добились, чтобы мозг обезьяны через Интернет контролировал движения робота, находящегося в 600 милях от лаборатории. Эксперимент Кевина Уорвика показал, что и эмоции уже тоже выходят за пределы человеческого мозга. Этот ученый

вживил в себя микрочип, подключенный к нервным окончаниям. Микрочип транслировал в Интернет его нервные импульсы. Когда он поднялся на крышу небоскреба, его жена, находящаяся от него на другой стороне океана, но имплантировавшая в свои нервы микрочип-приемник, ощутила сильнейший страх высоты. Еще немного и электронные чувства персонажей можно будет получать при просмотре фильма.

Исследователи университета Эмори имплантировали микросхему в голову парализованного человека, дав ему возможность управлять окружающими приборами непосредственно из мозга. А после того, как в Интернете появилась «другая жизнь» (виртуальная копия реального мира, игра, в которую уже играют тысячи), Дзюнити Усиба создал прибор, который транслирует нервные импульсы непосредственно в Интернет. И при этом не требуется ничего имплантировать и вживлять: электроды на шлеме виртуальной реальности «слушают ваши мысли» прямо через кожу и кости. Например, желание (намерение) поднять руку активизирует определенный участок мозга и с помощью датчиков тут же «материализуется» в Вашем персонаже. Сконцентрировавшись, виртуальной реальностью можно управлять с помощью «силы мысли». Сознание человека постепенно выбирается за пределы черепной коробки.

В будущем, в принципе, нет физических ограничений для помещения сознания и в такие «нематериальные» объекты, как переменные электромагнитные поля, локализованные плазменные волны и так далее – информация может существовать везде, где нет вакуума.

С другой стороны, фирма IBM уже объявила о создании компьютера, сравнимого по мощности с мозгом человека (проект «Blue Gene»). По прогнозам Джона Блэкфорда, к 2020 г. компьютер стоимостью до $ 1000 станет равномощен мозгу человека, а к 2050 – интеллекту всего человечества. Конечно, эти машины будут совершенно не похожи ни на «персоналки», ни на суперЭВМ. Это будут принципиально новые квантовые, молекулярные и оптические компьютеры. К созданию молекулярных компьютеров, которые, как и живая материя, используют молекулы для хранения информации и проведения вычислений, вплотную подходят разработчики компании Hewlett-Packard и ученые университета UCLA, США.

Согласно прогнозам, до 2030 г. человеческий мозг будет сосканирован и воссоздан электронным путем. Естественно, далее последуют попытки переписать сознание на искусственные носители. И естественно, что (как и в случае с клонированием человека) эти попытки рано или поздно увенчаются успехом. Фактически, мы живем на пороге не только отрыва сознания человека от тела, но и создания «чистой мысли», меняющей свои носители, а следовательно, независимой от них.

Превращение человека в мыслящую материю уже началось благодаря успехам медицины: созданы первые электронные имплантанты, которые вживляются в мозг и используются для коррекции деятельности нервной системы. По прогнозам Роберта Гиффорда, к 2030 г. станет возможным запустить миллиарды нанороботов (тонкие аналоги современных имплантантов), которые смогут проникать во все клетки мозга и тела. Сначала этих роботов будут использовать для лечения, улучшения жизнедеятельности, для создания галлюцинаций под контролем компьютера (виртуальная реальность). В дальнейшем, они смогут фактически заместить деятельность всех систем организма, превращая его в совершенное, вечное биокибернетическое тело.

Не только бессмертие человеческого сознания, но и бессмертие человеческого тела становится не слишком отдаленной перспективой. Первую попытку достичь бессмертия на клеточном уровне предприняла британский биохимик Илам Абульядайель. Ей удалось «перевести назад» стрелки биологических часов, отвечающих за старение и конечную гибель клеток. Разработанная Илам методика позволяет вернуть лейкоциты (отвечающие за наш иммунитет) в то состояние, в котором они находились еще при

развитии эмбриона. Результаты работы по омоложению человеческих клеток ставят под сомнение необратимость процесса старения и неизбежность смерти человеческого организма.

В это же время новосибирскими учеными найдены другие механизмы борьбы со старением организма. По словам Л. Панина, директора института биохимии Сибирского отделения Академии медицинских наук, если «подстегивать» восстановление клеток за счет увеличения количества резидентных макрофагов (клеток, способствующих регенерации организма после травмы, стрессов и в повседневной жизни), то проблему омоложения можно считать близкой к разрешению.

Еще более радикальные исследования направлены на поиски самого «гена смерти». Уже известно, что он находится в одном из участков четвертой хромосомы (специалисты из Beatson Laboratories в Глазго определили, что раковые клетки не умирают именно благодаря отсутствию этого участка в четвертой хромосоме). Исследования секретов смерти и долголетия, закодированных в этой хромосоме, были продолжены бостонским ученым Томасом Перлсом. Ему удалось с вероятностью до 95 % установить участок четвертой хромосомы, который содержит 100 – 500 генов, в том числе и ген долголетия. По мнению авторов исследования, после определения гена (или нескольких генов), ответственных за долголетие, удастся создать препараты для продления жизни [3].

Прогнозы развития беспроводной связи

Начнем с ближайшего будущего. Бизнес, который уже сейчас достиг своей вершины, – это беспроводные технологии. Именно он дает возможность информации находиться буквально везде, в окружающем нас «эфире». Впервые информация освободилась от проводов еще в позапрошлом веке благодаря изобретению радио. В прошлом веке радио и телевидение стали основным методом передачи информации в направлении «от теле(радио)центра – человеку». Еще более выгодными оказались разработки беспроводной передачи информации в направлении «от человека – человеку», то есть мобильные телефоны. Сейчас объем рынка мобильных телефонов превысил 300 миллиардов долларов – это на сегодняшний день рекорд для наукоемкого бизнеса.

Последняя волна беспроводной передачи информации – это беспроводной Интернет. Информация в такой сети может передаваться во всех возможных направлениях. В частности, уже сейчас через Интернет ведутся и телефонные разговоры, и телевещание. Сейчас беспроводной Интернет – это, в основном, WiFi стандарт: подключение возможно на расстоянии до 100 м от базовой станции, скорость до 11 Мбит/с. В Москве WiFi станций уже несколько тысяч. Некоторые компании [4] уже строят станции по недавно разработанному стандарту WiMax (связь до 50 км, скорость до 70 Мбит/с). По прогнозам, в 2011 – 2012 г. он станет основным как для России, так и для всего мира [5]. Это значит, что через пару лет станет возможным полное покрытие беспроводным Интернетом городов, а затем и всей поверхности планеты.

В соответствии с этим, прогнозы развития технологий говорят, что к 2012 г. все будут непрерывно онлайн. А еще через пару лет, думаю, не только «все», но и «всё». Многие фирмы уже думают над разработками бытовых приборов с подключением к Интернету. Холодильник с экраном, на котором написано, где в данный момент продаются недостающие продукты, – дело ближайшего будущего. С помощью даже минимального программного обеспечения холодильник уже может онлайн заказывать доставку продуктов по оптимальному сочетанию цена – качество. У каждого холодильника будет страница в Интернете и в этот «виртуальный холодильник» смогут заглядывать все, для кого он будет «открыт». Это, прежде всего, хозяева (чтобы

знать, что купить). Он также может быть открыт для магазинов (чтобы знать, что рекламировать) и даже для заводов и ферм (чтобы изменять свое производство в соответствии с нуждами населения).

Но главное – это не то, что через 5 лет Интернет будет повсеместно. Главное – это то, что через 5 – 10 лет он уже будет представлять собой довольно точную виртуальную копию реального мира. Эта копия будет существовать параллельно с реальным миром, преодолевая расстояния и другие ограничения, которые существуют в реальности. Пресловутое информационное поле, о котором прежде говорили лишь люди, далекие от науки, станет общедоступной реальностью.

Прогнозы развития предприятий бизнеса

Это глобальное информационное поле изменит многое в жизни человека. Некоторые из этих изменений начались уже сейчас – например, интернет-бизнес. Межкорпоративная электронная торговля (Business-To-Business, или B2B) является следующим сегментом рынка (после беспроводных технологий), на котором ожидается бурный рост. Почти все аналитики предрекают, что к 2010 г. размер этого рынка превысит 500 миллиардов долларов. Значит, на этом рынке можно будет сделать в полтора раза больше денег, чем на мобильных телефонах. Мимо такой выгоды не пройдет ни одно предприятие.

Тем более, что препятствия, которые необходимо преодолеть на пути к этому буму (недостаточная безопасность денежных переводов через Интернет, недостаток специальных программ) – малы, в то время как выигрыш велик (подсчитано, что устранение дополнительного труда за счет электронизации сделок будет сохранять от 10 до 30 % расходов). Это данные BusinessWeek. Проверим на примере: недавно, покупая авиабилет, я заметил, что крупнейшая российская авиакомпания предлагает купить билет онлайн со скидкой около 15 %. Значит, самой авиакомпании онлайн покупка выгоднее минимум на четверть. Всё верно.

«Интернетификация» бизнеса предоставляет огромные возможности. Дело тут далеко не ограничивается заказом продуктов – будь то со стороны хозяина или автоматически со стороны холодильника (уже, наверное, надоевшего читателю). Деньги, например, тоже постепенно становятся виртуальными. В скором времени бумажные деньги исчезнут не только из межкорпоративных сделок, но и из кошельков обычных граждан. Количество интернет-кошельков у российских граждан за последние 4 года выросло более, чем в 5 раз [6]. Уже сейчас регулярные платежи – от коммунальных услуг до оплаты учебы – начинают переходить в электронную форму. Есть веские основания предполагать, что с появлением повсеместного интернета (то есть уже через 4 – 5 лет) бумажные деньги практически исчезнут. Впрочем, ничего удивительного – они уже и сейчас исчезают.

Пойдем дальше. Вместе с электронизацией сделок развиваются и методы автоматизации сделок, и вообще, методы оптимизации бизнес-процессов. Некоторые программы уже начинают вести бизнес не хуже человека [7]. Заметим, что бизнес-креативность, в которой человек еще долгое время будет превосходить компьютер, требуется лишь в критические периоды, когда необходимо выходить за рамки привычного. В остальное время ведение бизнеса требует более взвешенности, чем творчества (Россия здесь плохой пример, так как вся недолгая история российского бизнеса – это критический период). Поэтому возможно, что развитие методов оптимизации бизнес-процессов приведет к тому, что в большинстве случаев решения будут приниматься автоматически, с помощью соответствующих программ. Менеджер будет лишь «брать на себя ответственность» за сгенерированное программой решение.

Кстати, и зарплата топ-менеджеров упадет. Может, Европа этого и не заметит, а вот в России и Турции (где топ-менеджеры получают больше всех в мире) на каждом предприятии освободятся существенные деньги. Так что ждите повышения зарплаты… Если, конечно, вас не уволят – ведь офисный пролетариат тоже не незаменим. Кстати, о пролетариате. Медленно, но уверенно искусственный интеллект движется к тому, чтобы не только самостоятельно принимать решения, но и самостоятельно претворять их в жизнь. На заводах сейчас работает уже более миллиона роботов. Большинство из них всё еще используется для простых действий типа «перенести» или «прикрутить». Однако всё выгоднее становится использовать именно интеллектуальных роботов для сложных операций. По мнению многих компаний, роботам выгодно доверять всё более сложные роли, а вовсе не держать их на уровне грузчиков и чернорабочих, как предполагалось ранее [8], [9]. Так для многих производств подсчитано, что замена роботов прошлого поколения на более интеллектуальные «видящие» модели сохраняет от 2000 до 15 000 долларов каждую минуту. Именно интеллектуализация, а не увеличение количества роботов приносит основные деньги. Только развитие уже упомянутого зрения для роботов на производстве приносит сейчас ежегодно почти 2 миллиарда долларов [10]. И этот рынок растет на 10 % в год. Общий же рынок робототехники по прогнозам будет к 2020 г. самым крупным высокотехнологичным рынком и составит более 400 млрд.

Многие заводы уже сейчас «нанимают» всё больше роботов и всё меньше рабочих [8]. Тойота вообще планирует, в ближайшем будущем, избавиться от своих рабочих. Производство, состоящее целиком из роботов, по мнению ее экспертов, будет даже выгоднее, чем использование дешевой рабочей силы Китая и стран третьего мира [9].

Итак, вполне вероятно, что на фирмах будущего вмешательство человека будет минимальным. Программа оптимизации бизнеса будет принимать текущие решения и, после получения электронной подписи менеджера, эти решения будут направляться напрямую на склад машинам-погрузчикам или на завод роботам-рабочим.

Прогнозы развития робототехники

Чувствуете, как будет расти прибыльность электронизации, автоматизации и искусственного интеллекта? 300, 400, 500 млрд.… Но это еще не всё. В 20-х гг. XXI века роботы не только займут все ниши производства. Они станут неотъемлемой частью жизни каждого – их марки, достоинства и недостатки будут излюбленной темой разговора – такой же, как сейчас марки автомобилей. Кто-то будет предпочитать немецкие марки, кто-то японские или корейские. Кстати, Корея, как и в случае с автомобилями, предчувствуя острую конкуренцию с японцами, в прошлом году запустила специальную национальную программу, объединив в нее усилия 30 корпораций [11]. Самый человекообразный на сегодняшний день робот живет также в Корее – это робот-женщина по имени Ever-1, способная распознавать эмоции человека и отвечать на них (Digital Chosun). Ее силиконовая кожа неотличима на ощупь от человеческой. Лет через десять ее «потомки» станут альтернативой для убежденных холостяков. Так что, может быть сегодняшним 30 – 40-летним и не стоит торопиться расставаться со своими холостяцкими привычками. Не говоря уже о 20-летних. Шутки-шутками, но я уверен, что в 20-х годах такие, как она, будут уже успешно конкурировать на «рынке невест». Я уже не говорю о тех галантных суперменах, которые тоже появятся на рынке – против них у мужчин вообще не будет никаких шансов. Впрочем, романтикам рано бить тревогу. Наоборот, потенциальные спутницы и спутники жизни, чтобы избежать участи вытесненных роботами тойотовских рабочих, будут вынуждены всё более подчеркивать именно свои человеческие качества. Ведь по внешности и разнообразию комплиментов конкурировать с роботами будет бесполезно. Да и такой

(первый для многих) критерий, как материальное благополучие избранника/избранницы тоже потеряет вес: со сменой капитализма на новый информационный строй деньги утеряют свое значение критерия успешности. Точно так же, как после феодализма потеряли значение меры успешности: титул и земля, а после рабовладельческого строя – рабы.

Кстати о рабах. В развитии человекообразных роботов можно усмотреть подобие развития рабовладельческого строя на новом уровне. При этом, напомню, что к 2030 г. средний компьютер будет превосходить человеческий мозг как мощностью, так и возможностями. То есть довольно скоро наступит ситуация, когда роботы станут умнее человека, но по-прежнему будут иметь гораздо меньше прав. Воображение подсказывает два возможных выхода из такой ситуации: бунт роботов (с последующим захватом ими власти) и равноправное сосуществование «биологических» и «искусственных» граждан. Оба выхода широко освещены в фантастической литературе, однако, оба невозможны. Первый выход напоминает мне один рассказ, прочитанный в детстве, – о том, как взбунтовались животные в зоопарке. Некритичному детскому сознанию это казалось логичным, но сейчас я вспоминаю и думаю: «а зачем?». Точно так же незачем (точнее, не из-за чего) конфликтовать людям и роботам. Революция – это результат неразрешенного конфликта. Я вообще думаю, что люди более-менее научились конфликты разрешать, а значит, всё будет решаться не революцией, а эволюцией. Применительно к зоопарку это означает постепенное изменение самой концепции зоопарка. То есть как бы сначала в роли животных в зоопарке будут выступать роботы, а потом всё больше сами люди... Кстати, и в современных зоопарках животные видят себя в свободном вольере, а людей – загнанных в узкие, огороженные клеткой, проходы (всё зависит от точки зрения). Но и в том, и в другом случае это будет взаимовыгодное сосуществование, симбиоз, а вовсе не конкуренция. Люди постепенно будут отдавать роботам всё больше власти, тем самым всё больше превращаясь в животных хорошего зоопарка. Второй выход невозможен просто потому, что роботы и люди слишком разные. Даже когда они будут обладать равномощным интеллектом (около 2030 г.), у них мало общих интересов и стремлений. А с учетом того, что у роботов совершенно другая скорость развития интеллекта (да и другое направление развития), такое сосуществование невозможно.

Когда я говорил «люди постепенно будут отдавать роботам всё больше власти», я, конечно, имел в виду людей, решивших остаться людьми. Такие люди уйдут с ролей гегемона развития и действительно превратятся в эволюционных предшественников, живущих в свое удовольствие, – так же, как сейчас живут наши эволюционные предшественники в хороших зоопарках. Но будут и другие. Поэтому, я думаю, что развитие пойдет путем ассимиляции, растворения «киборгического» в «биологическом» и наоборот. Это будут две силы, которые будут раскручивать прогресс создания мыслящей материи. Но сначала – о более близком будущем. Ведь уже сейчас люди улучшают не только роботов, но и себя: медицина, основанная на генетике, био- и нанотехнологии...

Прогнозы развития медицины и нанотехнологий

До этого речь шла о развитии искусственного интеллекта. Но, конечно, и естественный интеллект (человек) не будет стоять на месте. Начнем с малого – компьютеризации медицины. Мне кажется, на сегодняшний день, поликлиника осталась единственным учреждением, где всё пишут от руки. Кстати, врачи, по статистике, пишут больше всех и, как следствие, неразборчивее всех. Поэтому неудивительно, что к 2015 г. электронизация медицины будет одним из самых крупных рынков (320 млрд долл. – это меньше робото-

техники и электронизации бизнеса, но больше мобильной связи). Этот рынок уже начал развиваться в разных направлениях: компьютеризация создания и хранения медицинских записей (Google, Microsoft), компьютеризация диагностики (IBM), операции с помощью роботов, дистанционно управляемых хирургом [12]. Насчет последнего можно добавить, что, скорее всего, уже через лет 10, огромные хирургические разрезы (достаточно огромные для того, чтобы в них пролезли скальпели, а то и рука хирурга) будут нами восприниматься как древний, варварский способ оперирования, так как сейчас воспринимается привязывание больного в до-наркозную эпоху.

С нуждами развивающейся медицины сильно связана потребность развития нанотехнологий. Ожидаемый к 2020 г. размер рынок нанотехнологий превысит 500 млрд долл. – это один из самых крупных рынков. Первыми инвесторами на этом рынке уже выступили государства (правительство России по объему инвестиций в 2007 г. обогнало США и Японию) и медицинские центры [13]. По данным американского научного фонда, более половины лекарств будут заменены нанолекарствами в течение десяти лет. Компания Ablynx уже сконструировала «нанотела» – протеины, достаточно маленькие для того, чтобы проникать в раковые и другие опасные клетки [14].

Вслед за медициной, нанотехнологии изменят вычислительную технику и производство. Уже сейчас созданы магнитные наночастицы, способные организоваться в логические вычислительные схемы [15]. Из них можно будет делать микрокомпьютеры, которые хранят информацию без энергозатрат [15]. Кстати, и нанобатареи способны хранить во много раз больше энергии, чем обычные батарейки, причем практически бесконечное время [16]. Подобные изобретения не поражают наше воображение, но именно выгода от их производства будет раскручивать рынок нанотехнологий в ближайшие годы.

Что касается чего-то поражающего наше воображение, то это, конечно, нанотехнологии 20-х, задействованные уже для производства. По концепции Эрика Дрекслера, отца нанотехнологий, роботы, собирающие технику на современных заводах, будут заменены на нанороботов (ассемблеров). Они будут представлять собой мегамолекулы, состоящие из примерно миллионов или даже миллиардов атомов. Это миниатюрные роботы, способные передвигаться в среде, разбирать ее и конструировать из среды то, на что они запрограммированы.

Примерно так работают ферменты у нас в организме: разбирают поступающую среду (пищу), и конструируют из нее нужные организму белки, жиры и углеводы. Молекула РНК передает информацию о том, как конструировать, от ДНК – ферментам. Точно также могут взаимодействовать и ассемблеры, собирая, скажем, сложного робота: кто-то хранит информацию (нанокомпьютеры, хранящие «чертежи» робота), кто-то передает эту информацию ассемблерам (искусственным ферментам), кто-то строит робота из находящейся вокруг среды.

Завод, производящий такого робота, может представлять собой ванну, в которую надо будет налить соответствующий питательный раствор (железную стружку, пластмассу, – словом, всё, из чего будет состоять будущий робот), насыпать два порошка (нанокомпьютеры и ассемблеры). После этого раствор начнет «бродить», трансформируясь в готовых роботов. Чем больше всыпать порошка, тем больше роботов в минуту будет производить этот завод.

Теперь несколько настораживающих расчетов. Предполагается, что каждый ассемблер будет способен собирать порядка миллиона атомов в секунду. Можно подсчитать, что если вес порошка будет равен весу выпускаемых роботов, можно будет получать одного робота за 10 минут. За столько же времени каждый ассемблер может производить копию самого себя. Это тоже процесс, похожий на то, как ДНК создает копию себя (в начале 4-ой главы, написано, например, о простейшем моделировании такого процесса самокопиро-

вания). То есть если ассемблеры будут запрограммированы на самовоспроизведение, то за 10 минут вес порошка удвоится, за 20 – учетверится и так далее. Кто знаком с геометрической прогрессией, того не удивит, что за пару часов ассемблеров станет уже в 4096 раз больше. Это значит – утром бросил миллиграмм порошка, и к концу рабочего дня порошка стало уже 300 тыс. т, а за сутки его вес стал больше веса Земли в миллиарды миллиардов раз! Перспектива пугающая – не сожрут ли эти бесконтрольно размножающиеся ассемблеры всю Землю? На эту тему уже пишутся бестселлеры и снимаются зрелищные фильмы. Всё может быть, но вероятность этого достаточно мала. Конечно, новые изобретения создают человечеству и новые опасности. Но всё познается в сравнении. Вот, например, во время холодной войны у человечества была небольшая, но существенная опасность погибнуть в атомной катастрофе. А опасность быть сожранным сошедшими с ума нанороботами – это больше для голливудских ужастиков.

Почему я в этом уверен? Просто потому, что человечество уже не раз атаковали взбунтовавшиеся ассемблеры. Причем не «сошедшие с ума», а изначально созданные для пожирания людей. Догадались о ком я? Конечно, это – болезнетворные бактерии и вирусы! Это естественное, созданное природой «нанооружие» – ассемблеры, строящие себя за счет пожирания человека. Но человечество выжило. Выжило просто потому, что универсальных бактерий не существует. Для каких-то микробов среда – это кровь, значит, и передаваться они могут только через кровь. Какие-то (ангина, дифтерит) размножаются в слизистой оболочке горла – значит, они могут передаваться только через общие столовые приборы.

Так и искусственные ассемблеры. Они будут состоять из сложнейшего комплекса атомов. Так же, как и бактерии, они смогут размножаться только в подходящей среде. Среде, состоящей точно из тех же атомов, что и они сами, причем в нужных пропорциях. Такая питательная среда будет дорогой. А порошок готовых ассемблеров будет еще дороже. Придется только мечтать о том, чтобы этот порошок увеличивался в размерах, пожирая не дорогостоящую среду, а всякую дрянь вокруг себя. Так что, как всегда, никаких чудес и ничего бесплатного.

Впрочем, насчет чудес я погорячился. Будут, конечно. С нашей точки зрения – всё это будет чудо. Для древних людей наша технология – чудо. Для нас такой же чудесной будет технология будущего. Хотя чудеса будут осуществляться не те, что покрасивей, а те, что нужней. Например, сборка живого человека из пищи или органических останков: впечатляюще, но никому не нужно – человек умеет размножаться и сам. Это как с клонированием – как только на горизонте забрезжила возможность клонирования человека, все сомнительные лаборатории поспешили заявить, что они этим успешно занимаются. Но сейчас все поняли, что нужно не клонирование, а развитие биотехнологий вообще. Шум вокруг клонирования утих и, как оказалось, этим «чудом» никто не занимается.

Так и со сборкой человека. Вообще, ничего удивительного: мы сами строим себя. Только делаем это в течение всей жизни. Конечно, наноассемблеры смогут сделать это за те же 10 минут, ну а куда потом этого нового человека пристроить? Гораздо более перспективно и выгодно очищать от болезней и омолаживать уже существующих людей. Наноассемблеры, принятые внутрь, будут улучшать и перестраивать организм человека, а потом и превращать постепенно человека в сверхчеловека. Именно перестраивание жизни – это задача медицины будущего. Как обычно, создание новой, альтернативной жизни и проще, и выгоднее чем детальное копирование «старой».

Некоторым собственный организм кажется наименее удачным местом для размножения ассемблеров – кто их знает, что у них на уме. А между тем, именно медицина будет первой отраслью, применяющей нанороботов в массовом масштабе.

И здесь, конечно, возможны и побочные эффекты. Например: принял старик нанороботы омоложения, а ребенок от него «заразился». Вполне реальная ситуация. А если эпидемия? Вот вам и еще одна тема для кассового фильма. Но в реальности всё будет очень похоже на предотвращение природных эпидемий: просто будут выработаны соответствующие правила гигиены. Так же будут выпущены «вакцины» для тех, кто всё же заразится и так далее.

Конечно, с развитием нанотехнологий, ассемблеры начнут теряться по дороге, рассеиваться в воздухе от неправильного хранения… К чему это приведет? В конце концов, вокруг создастся «естественный фон» рассеянных нанороботов: как промышленных, так и медицинских ассемблеров. Но будут и средства защиты: как человека (типа антибиотиков), так и питательной среды, о которой речь шла раньше. Ведь, если просыпать среду для размножения ассемблеров в какой-нибудь «антисанитарной» обстановке, вокруг обязательно найдутся какие-то ассемблеры, которые будут ее пожирать и размножаться. То есть среда начнет «портится», как от современных бактерий. Точно так же портится, например, разлитое молоко – там с огромной быстротой размножаются молочнокислые бактерии. Но мы же не снимаем на эту тему фильмы ужасов. Мы просто его вытираем. Ассемблеры, запрограммированные на переработку железа, будут портить железо так же, как сегодня портит ржавчина – значит, железо придется обрабатывать не только антикоррозийным, но еще каким-то покрытием и так далее.

То есть при «выходе нанотехнологий из-под контроля» не произойдет ничего нового. Как я уже говорил, люди уже живут среди нанороботов, причем созданных не для удобства, а непосредственно для пожирания человека. То есть всё это не изменит жизнь человечества. Пока, конечно, нанороботы будут такими же безмозглыми запрограммированными тварями, какими являются бактерии. Но рано или поздно нанороботы «поумнеют». Не сами, конечно. Это мы им передадим свой интеллект. Результаты интеллектуализации нанороботов смоделированы и описаны в книге «Апгрейд в сверхлюди» [2].

Другой пример, описанный там же, – квантовые компьютеры. Первый квантовый компьютер, запущенный в Канаде, содержал всего 16 бит информации. Теперь (в 2008) он уже содержит около 1000 бит [17]. Тоже немного, но потенциально квантовые компьютеры могут хранить и перерабатывать столько же информации, сколько в этом веществе атомов. Это астрономические числа, которые даже и приводить здесь не имеет смысла. Уже доказана возможность передачи информации от атомов фотонам и обратно [18]. Это означает возможность телепортации – вещи можно будет посылать и принимать так же легко, как информацию. Позвонил родителям – и заодно телепортировал им посылку. Даже если они – космонавты на орбите. Конечно, и это не будет бесплатным чудом: квантовые вычисления требуют изменения состояния атомов. На это потребуется много энергии [19]. И, возможно, окажется дешевле послать посылку с ближайшей ракетой (сейчас это стоит за килограмм – всего полторы тысячи долларов – если на низкую или полтора десятка тысяч долларов – если на высокую орбиту).

Впрочем, и без телепортации эта технология, по прогнозам, к 2021 г. будет приносить более 400 млрд долл. (всего чуть меньше нанотехнологий). Еще бы – задачи, которые все компьютеры мира решали бы миллиарды лет, квантовый компьютер способен решить за секунды. Но главное – не увеличение производительности. Такая технология, думаю, способна, например, снабдить наноассемблеров интеллектом. Сначала примитивным, а потом и превосходящим человеческий. Квантовым компьютером будет, по сути, само вещество. Два из возможных квантовых состояния электрона (спин электрона) интерпретируются как 0 или 1. То есть каждый электрон в атоме хранит один бит информации. Все электроны в наноассемблере будут нести порядка гигабайта – как современный компьютер. Пылинка такого вещества будет заменять все компьютеры

сегодняшнего Интернета. Но даже для отдельного ассемблера это не предел. Кроме этого, электрон вокруг атома может «вращаться» тоже только на нескольких орбитах, которые тоже можно интерпретировать как целые числа (0,1,2,3,…). Атомы и молекулы могут обмениваться информацией и производить вычисления. Обмен информацией может происходить как внутри одного ассемблера, так и между ними – с помощью света, например. Когда атом испускает свет, орбита электрона понижается. Сколько фотонов испущено, на столько единиц уменьшилось соответствующее число. Какой-то атом поглотил этот фотон – в соответствующей ячейке памяти «+1» и так далее. В идеале само вещество может производить вычисления по созданию молекул-ассемблеров, потом создавать эти ассемблеры из себя.

Возникает естественный вопрос – а где в этом странном, постоянно трансформирующемся, «самоконструирующемся» мире будет место человека? Что там вообще буду делать наши потомки? Будут ли люди контролировать мыслящую материю и во что разовьются они сами? Кто-то, наверное, останется человеком. Кто-то, возможно, предпочтёт жить в виде виртуальной копии – как в фильме «Матрица», но только вообще без тела. А кто-то станет самой мыслящей материей – именно туда приведет его самосовершенствование. Выбор, как обычно, остается за человеком. Тут как с динозаврами – кто-то вымер, а кто-то эволюционировал в птиц. И сегодня наша задача – осознать важность этого выбора перед лицом развивающихся технологий. Какой бы путь ни выбрало человечество и каждый отдельный человек, важно чтобы это был сознательный выбор. И дискуссии об этом уже начались [2].

Литература

1. Цивилизация после людей. – Санкт-Петербург:Изд-во Голода, 2004.
2. Апгрейд в сверхлюди. – Москва: Изд-во УРСС, 2008.
3. Researchers narrow search for longevity gene // CNN. – 8/01.
4. Sprint is building a new cell wireless network using WiMax // TechnologyReview. – 8/06.
5. Next generation: WiMax // Businessweek. – 1/04.
6. Виртуальные деньги завоевывают мир // Помещик – 3/06.
7. IBM WebSphere. – Режим доступа: www-306.ibm.com.
8. Seeing robots // TechnologyReview. – 8/06.
9. Toyota replaces production workers with robots // NY Times. – 4/06.
10. Image Processing: A Booming Market Pictures of the Future. – Режим доступа: www.siemens.com 2006.
11. My goal is to put a robot in every home by 2010 // SmartEconomy. – 10/05; NY Times. – 4/06.
12. Trauma pod // LA Times. – 3/05.
13. Radical changes to diagnose, treat, and prevent cancer // USA Today. – 9/04.
14. Nanobodies // EurekAlter.org. – 5/04.
15. Magnetic nanoparticles // TechnologyReview. – 1/06.
16. Nanotech capacitors // Discover. – 6/06.
17. World's first qauntum computer // Discover. – 6/07.
18. Transferring information from atoms to light particles //gatech.edu. – 10/04.
19. Quantum computing // Machine Design. – 3/03.

Міщенко А.В.

Моделювання розвитку людського інтелекту

Чи є людина вершиною еволюції або їй все-таки доведеться «поступитися місцем» новим, поки невідомим формам життя? Більшість людей упевнена, що нічого досконалішого за людину не буде і бути не може. Майбутнє виглядає для них або як процес поліпшення умов життя, розвитку науки і техніки, заселення інших планет і т.п., або як катастрофа, крах цивілізації і подальша еволюція нижчих видів. І у тому, і в іншому випадку людина просто не може уявити, що її змінять інші форми життя. Можливо, так само «вважали» і динозаври, проте еволюція на них не застигла. У цій статті ми проаналізуємо тенденції розвитку сучасних технологій.

Статья поступила в редакцию 17.07.2008.